

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/079639 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 65/00

24, 70619 Stuttgart (DE). CHRIST, Wilhelm; Frankfurter
Strasse 29, 71634 Ludwigsburg (DE). SCHILLING,
Marcus; Wiesenstrasse 25, 76356 Weingarten (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01113

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2002 (27.03.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR)

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(30) Angaben zur Priorität:
101 15 924 2 30. März 2001 (30.03.2001) DE

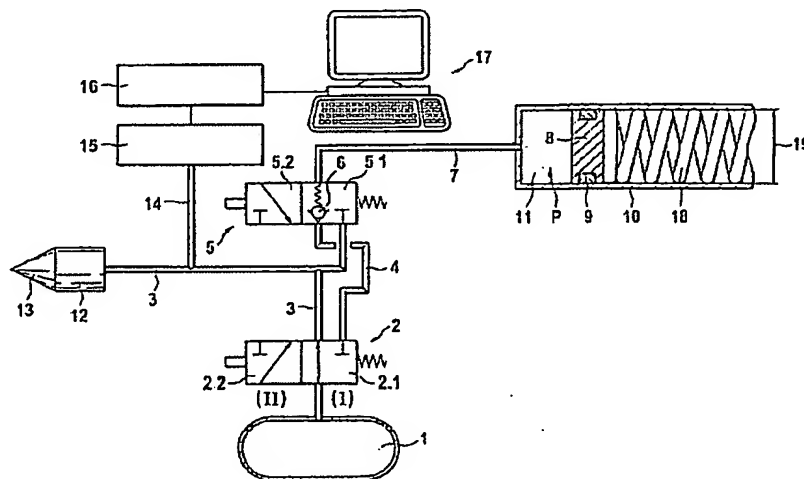
(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Post-
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder: LESSING, Ulrich; Im Steingarten 39, 70563
Stuttgart (DE). TESCHNER, Werner; Bernsteinstrasse

(54) Title: TESTBED FOR DETERMINATION OF PRESSURES ON PRESSURISED COMPONENTS

(54) Bezeichnung: PRÜFSTAND ZUR ERMITTLUNG VON DRÜCKEN AN DRUCKBEAUFschlagTEN BAUTEILEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for determining various pressure levels on components (12, 13), connected to a test line (3, 14), for the purposes of testing. A signal converter (15) and an I/O unit (17) with serial electronic analyser (16) are integrated in the test line (3, 14). A first switching valve (2) and a second switching valve (5) are provided between a pressure source (1) and the component for checking (12, 13). By means of the above, the component for checking can be pressurised with a first pressure, a second pressure generated in a storage chamber (10) and the component (12, 13) pressurised with the second pressure.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/079639 A1

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Ermittlung unterschiedlicher Druckniveaus an Bauteilen (12, 13), die zu Prüfzwecken mit einer Prüflleitung (3, 14) verbunden sind. In die Prüflleitung (3, 14) sind ein Signalwandler (15) sowie eine Ein-/Ausgabeeinheit (17) mit vorgeschalteter Auswertelektronik (16) integriert. Zwischen einer Druckquelle (1) und dem zu überprüfenden Bauteil (12, 13) sind ein erstes Schaltventil (2) und ein zweites Schaltventil (5) aufgenommen. Mit diesen kann das zu überprüfende Bauteil (12, 13) mit einem ersten Druck beaufschlagt werden, in einem Speicherbehälter (10) ein zweiter Druck erzeugt werden und das Bauteil (12, 13) mit dem zweiten Druck beaufschlagt werden.

Prüfstand zur Ermittlung von Drücken an druckbeaufschlagten Bauteilen

5

Technisches Gebiet

Zur Ermittlung von Referenzdrücken oder sicherheitsrelevanten Drücken, denen druckbeaufschlagte Bauteile ausgesetzt sind, werden diese Bauteile an Prüfständen mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagt, um festzustellen, ob beim Anlegen eines bestimmten Druckniveaus am Bauteil sich die erwartete Relativbewegung einer Teilkomponente zu einer anderen Bauteilkomponente einstellt. Je nachdem, ob das druckbeaufschlagte Bauteil hinsichtlich eines oder mehrerer Druckniveaus zu prüfen ist, wird das Bauteil Prüfroutinen an mehreren Prüfständen unterzogen.

15

Stand der Technik

Bei Prüfständen, die im Fertigungsprozess von Bauteilen an bestimmten, kritischen Fertigungs- oder Montageschritten vorgesehen sind, werden die Bauteile hinsichtlich ihrer Fertigungsgenauigkeit in bezug auf Maßhaltigkeit, Rundlauf oder Oberflächengüte - um Beispiele zu nennen - geprüft, um Ausschußveredelung zu vermeiden.

Sind an Bauteilen, wie zum Beispiel Komponenten von Injektoren zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume von Verbrennungskraftmaschinen, Funktionen zu ermitteln, die sich bei bestimmten Beaufschlagungsdrücken, d.h. den späteren Betriebsdrücken des Bauteils einstellen, werden diese Drücke in Prüfständen erzeugt. Werden Injektoren zum Beispiel in 2-Federhalter-Bauweise auf definierte, sich entsprechend der Konstruktionsvorgaben einstellende Öffnungsdrücke hin untersucht, war man gezwungen, die Injektoren an mehreren Prüfständen zu testen. Je nach zu überprüfenden Drücken, so zum Beispiel eines ersten Öffnungsdrucks und eines zweiten Öffnungsdrucks sind an den einzelnen Prüfbänken die Drücke entsprechend vorgegeben, so daß von Prüfbank zu Prüfbank gewechselt werden muß, um zum Beispiel den ersten und zweiten Öffnungsdruck an einem 2-Federhalter-Injektor zu ermitteln.

35

Neben dem Wechseln von Prüfbank zu Prüfbank zur Ermittlung der jeweiligen Öffnungsdrücke an einem druckbeaufschlagten Bauteil ist der Umstand von Nachteil, daß eine Vielzahl von Prüfbänken vorgehalten werden muß, die einen Großteil identischer Komponen-

ten aufweisen wie zum Beispiel Ventile, Druckspeicherleitungen, Auswerte-PCs usw. und sich lediglich durch die erzeugbaren Prüfdrücke voneinander unterscheiden.

5 Darstellung und Vorteile der Erfindung

Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Einrichtung lassen sich druckbeaufschlagte Bauteile, wie zum Beispiel Kraftstoffinjektoren auf Öffnungsdrücke hin überprüfen, die in Komponenten solcher druckbeaufschlagter Bauteile, die zum Beispiel in Kraftstoffein-
10 spritzsystemen eingesetzt werden, auftreten. Es können zum Beispiel ein erster Öffnungsdruck und ein zweiter Öffnungsdruck eines 2-Federhalter-Injektors überprüft werden.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung lassen sich an einem Prüfstand oder einer Prüfbank zwei Drücke einstellen, so daß eine separate Prüfbank zum Beispiel zur Ermittlung des 2. Öffnungsdruckes eingespart werden kann. Die an einer Prüfbank oder einem Prüfstand eingesetzten Baukomponenten können somit mehrfach genutzt werden. Bei in Serie gefertigten Injektoren zum Einspritzen von Kraftstoff lassen sich die ermittelten Druckwerte sowie weitere hinsichtlich der Funktion als auch der Betriebssicherheit relevante Prüfdrücke dokumentieren und abspeichern, so daß ein nahezu lückenloser Nachweis hinsichtlich
15 der Qualität der gefertigten Erzeugnisse erbracht werden kann. Die Verarbeitung der ermittelten Druckwerte kann in einer Auswertelektronik mit leistungsfähigen PC's erfolgen, so daß einerseits eine große Anzahl von Werten zuverlässig verarbeitet werden kann, andererseits sich auf längere Produktionszeiträume erstreckende Aussagen vorliegen, die Schwachstellen im Fertigungsprozeß offenbaren, auf die reagiert werden kann.

25 Die erfindungsgemäß konfigurierten Prüfstände bzw. Prüfbänke können auch zum Überprüfen von Kraftstoffpumpen, Überdruckventilen oder anderen mit Druck beaufschlagten Baukomponenten eingesetzt werden.

30 Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend detaillierter beschrieben.

Es zeigt:

35 **Figur 1** einen Handprüfstand mit zusätzlichem Speichervolumen und zwei 3/2-Wege-Ventilen zur Messung eines ersten Druckniveaus und

Figur 2 den Handprüfstand gemäß der Darstellung in Figur 1 mit zwei 3/2-Wege-Ventilen in einer zur Befüllung des Speichervolumens geeigneten Schaltstellung.

5

Ausführungsvarianten

Figur 1 gibt einen Handprüfstand mit zusätzlichem Speichervolumen mit zwei 3/2-Wege-Ventilen wieder, der sich in Betriebsposition zur Messung eines ersten Druckniveaus an einem druckbeaufschlagten, zu überprüfenden Bauteil befindet.

Über eine Druckquelle 1, die zum Beispiel als eine Handpumpe beschaffen sein kann, wird eine Prüfleitung 3, die sich zum zu überprüfenden Bauteil 12, 13 erstreckt, mit Druck beaufschlagt. Bei dem zu überprüfenden Bauteil 12 bzw. 13 gemäß der Darstellung in Figur 1 kann es sich zum Beispiel um einen Düsenhaltekörper 12 mit einer daran aufgenommenen Düse 13 handeln.

Über die Druckquelle 1 wird ein erstes Schaltventil 2, welches zum Beispiel als ein 3/2-Wege-Magnetventil ausgebildet sein kann, mit Druck beaufschlagt. In einer ersten Schaltstellung 2.1 gibt das erste 3/2-Wege-Ventil 2 die Verbindung zwischen Prüfleitung 3 und Druckquelle 1 frei, so daß das zu überprüfende Bauteil 12 bzw. 13 mit einem ersten Druckniveau beaufschlagt werden kann. Das in der Prüfleitung 3 herrschende Druckniveau steht über den Abzweig 14 auch an einem Druckaufnehmer 15 an, in welchem die Drucksignale in einer Auswerteelektronik 16 weiterverarbeitbare Signale umgewandelt werden. Über eine der Auswerteelektronik 16 nachgeschaltete Ein-/Ausgabeeinheit wie zum Beispiel eines PC's 17 können die erhaltenen Druckwerte sowie andere sicherheitsrelevante Werte angezeigt, dauerhaft gespeichert und somit pro geprüftem Bauteil 12 bzw. 13 dokumentiert werden.

Während der Druckbeaufschlagung des zu überprüfenden Bauteils 12 bzw. 13 mit einem ersten Druckniveau steht das erste 3/2-Wege-Ventil 2 in der in Figur 1 dargestellten ersten Schaltstellung 2.1. Ein weiteres, zweites 3/2-Wege-Ventil, welches bevorzugt als ein Magnetventil ausgebildet sein kann, ist mit Bezugszeichen 5 gekennzeichnet und ist in eine erste Schaltstellung 5.1 gestellt. Dem zweiten Schaltventil 5 ist über einen Zuleitungsabschnitt 7 ein Speicherbehälter 10 zugeordnet. Der Speicherbehälter 10 kann zum Beispiel als ein zylindrisches Bauteil ausgebildet sein, in welchem sich ein Kolben 8 in horizontale Richtung oder in vertikale Richtung, je nach Ausführungsart bewegt. Der Kolben 8 ist an seiner die Innenfläche des Speicherbehälters 10 kontaktierenden Seite mit einem Kolben-

dichtring 9 versehen und wird über ein Federelement 18 beaufschlagt. Die Querschnittsfläche des Kolbens 8 ist mit Bezugszeichen 19 identifiziert. Zwischen der Kolbenstirnfläche und der Behälterwandung des Speicherbehälters 10 ist ein Druckvolumen 11 eingeschlossen, welches unter einem von der Vorspannkraft des Federelementes 18 abhängigen Druck steht. Der Druck im Inneren des Speicherbehälters 10 ist mit p bezeichnet.

In der in Figur 1 wiedergegebenen Schaltstellung 5.1 des weiteren 3/2-Wege-Ventils 5 steht dieses über die Befüllleitung 4 in Verbindung mit dem ersten 3/2-Wege-Ventil 2. Dieses schließt jedoch in seiner ersten Schaltstellung 2.1 die Befüllleitung 4 von der Druckquelle 1 ab, so daß das zu überprüfende Bauteil 12 bzw. 13 über die Prüflleitung 3 ausschließlich mit dem in der Druckquelle 1 erzeugten Druck beaufschlagt ist.

Der Darstellung gemäß Figur 2 ist ein Prüfstand gemäß Figur 1 mit zwei 3/2-Wege-Ventilen zu entnehmen, wobei eine Schaltstellung eingestellt ist, welche zur Beaufschlagung des Speicherbehälters dient.

In der Darstellung gemäß Figur 2 ist das erste 3/2-Wege-Ventil in seine zweite Schaltstellung 2.2 gestellt. In dieser Schaltstellung ist die Prüflleitung 3, die sich zum zu überprüfenden Bauteil 12 bzw. 13 erstreckt, von der Druckquelle 1 getrennt.

Im in Figur 2 dargestellten Zustand wird in Schaltstellung 2.2 des ersten 3/2-Wege-Ventils über die Druckquelle 1 die Befüllleitung 4 beaufschlagt. Das weitere 3/2-Wege-Ventil 5 ist in seine erste Schaltstellung 5.1 bewegt, so daß die Druckquelle 1 über die Befüllleitung 4 und ein im zweiten 3/2-Wege-Ventil 5 aufgenommenes Rückschlagventil 6 die Zuleitung 7 beaufschlagt. Damit tritt zum Beispiel ein Ölvolumen über die Zuleitung 7 in den Speicherbehälter 10 ein, so daß sich zwischen der Begrenzungswandung des Speicherbehälters 10 und der Stirnfläche des in diesem aufgenommenen, mit einem Federelement 18 beaufschlagten Kolben 8 ein zweites Druckniveau aufbaut. Der Druck im Inneren des Speicherbehälters 10 ist mit p bezeichnet. Dieses zweite Druckniveau hängt zum einen vom über die Zuleitung 7 eintretenden Ölvolumen ab; zum anderen ist es abhängig von der durch das Federelement 18 erzeugten, auf den verfahrbaren Kolben 8 einwirkenden Schließkraft.

Nach Aufbau eines zweiten Druckniveaus im Druckraum 11 verbleibt das erste 3/2-Wege-Ventil 2 zunächst in seiner zweiten Schaltstellung 2.2, die der soeben dargestellten Befüllung des zusätzlichen Speicherbehälters 10 dient. Demgegenüber wird das weitere 3/2-Wege-Ventil 5 von seiner ersten Schaltstellung 5.1 in seine zweite Schaltstellung 5.2 überführt. Dadurch steht der im Druckraum 11 anstehende Druck, d.h. der zweite höhere Druck, über die Zuleitung 7 und die Prüflleitung 3 am zu überprüfenden Bauteil 12 bzw. 13

- an. In der zweiten Schaltstellung 5.2 des zweiten 3/2-Wege-Ventils 5 ist die mit der Druckquelle 1 verbundene Befüllleitung 4 gesperrt, so daß die Prüflleitung 3 zum überprüfenden Bauteil 12 bzw. 13 ausschließlich mit dem im zusätzlichen Speicherbehälter 10 erzeugten höheren Druck, zum Beispiel 500 bar, beaufschlagt werden kann. Der zweite
- 5 Druck, der verglichen mit dem ersten Druck auf einem wesentlich höheren Niveau liegt, steht auch im Abzweig 14 der Prüflleitung 3 an und wird an einem Druckaufnehmer 15 in weiterverarbeitbare Signale umgewandelt. In der Auswerteelektronik 16 ist zum Beispiel ein digitaler Signalprozessor aufgenommen, welcher eine Weiterverarbeitung der aufgenommenen ersten bzw. zweiten Drücken vornimmt, so daß eine Ausgabe, eine Weiterverarbeitung, eine Speicherung und eine lückenlose Dokumentation der erhaltenen, pro zu
- 10 überprüfendem Bauteil 12 bzw. 13 erhaltenen Druckwerte individuell möglich ist. Damit läßt sich hinsichtlich Qualitätsstandard ein lückenloser Nachweis durchführen sowie sich eventuell einstellende Fehlerquellen in der Produktion detektieren.
- 15 Je nach Auslegung des im Speicherbehälter 10 aufgenommenen Federelementes 18 hinsichtlich seiner Federsteifigkeit können unterschiedliche, verglichen zum ersten Druck der Druckquelle 1, wesentlich höhere Druckniveaus im Speicherbehälter 10 erzeugt werden. Damit ließe sich der erfindungsgemäß konfigurierte Prüfstand hinsichtlich der zu erzeugenden Prüfdrücke variabel einsetzen, da der erste Druck weitestgehend von der Beaufschlagung der Druckquelle 1 abhängt und der zweite Druck von der Auslegung des Kolbens 8 bzw. des Federelementes 18 im zusätzlich vorgesehenen Speicherbehälter 10 abhängt. Neben der Überprüfung von Injektoren zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine lassen sich an den erfindungsgemäß konfigurierten Prüfbänken oder Prüfständen auch andere druckbeaufschlagte Komponenten, wie zum
- 20 Beispiel Kraftstoffpumpen, Ventile oder Überdruckventile, auf während des Betriebs auftretende Druckniveaus oder kritische Druckniveaus überprüfen.
- 25

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ermittlung unterschiedlicher Druckniveaus an Bauteilen (12, 13), die zu Prüfzwecken mit einer Prüfleitung (3, 14) verbunden sind, in welcher ein Signalwandler (15) sowie eine Ein-/Ausgabeeinheit (17) mit vorgeschalteter Auswerteelektronik (16) integriert sind, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer Druckquelle (1) und dem zu überprüfenden Bauteil (12, 13) ein erstes Schaltventil (2) und ein zweites Schaltventil (5) aufgenommen sind, über welche das zu überprüfende Bauteil (12, 13) mit einem ersten Druck beaufschlagt, im einem Speicherbehälter (10) ein zweiter Druck erzeugt und das Bauteil (12, 13) mit dem zweiten Druck beaufschlagt werden wird.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Schaltstellung (2.1) des ersten Schaltventils (2) und in einer ersten Schaltstellung (5.1) des zweiten Schaltventils (5) das Bauteil (12, 13) zu Prüfzwecken mit einem ersten Druck beaufschlagt ist.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einer zweiten Schaltstellung (2.2) des ersten Schaltventils (2) und in einer ersten Schaltstellung (5.1) des zweiten Schaltventils (5) im Speicherbehälter (10) ein zweiter Druck erzeugt wird.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Schaltventil (5) ein Rückschlagventil (6) integriert ist, welches in der ersten Schaltstellung (5.1) wirksam ist.
5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Schaltstellung (2.2) des ersten Schaltventils (2) und in der zweiten Schaltstellung (5.2) des zweiten Schaltventils (5) das Bauteil (12, 13) mit einem zweiten Druck beaufschlagt ist.
6. Vorrichtung gemäß der Ansprüche 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Druck dem im Speicherbehälter (10) erzeugten Druck entspricht.
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Druckniveau durch die Beaufschlagung der Druckquelle (1) einstellbar ist.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das im Speicherbehälter (10) erzeugte Druckniveau über die Federkraft eines Federelementes (18) einstellbar ist, welches auf einen im Speicherbehälter (10) aufgenommenen Kolben (8) einwirkt, der ein Speichervolumen beaufschlagt.

5

9. Verwendung der Vorrichtung gemäß einer oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 8 an Prüfständen zur Bestimmung von Öffnungsdrücken an Injektoren zum Einspritzen von Kraftstoff.

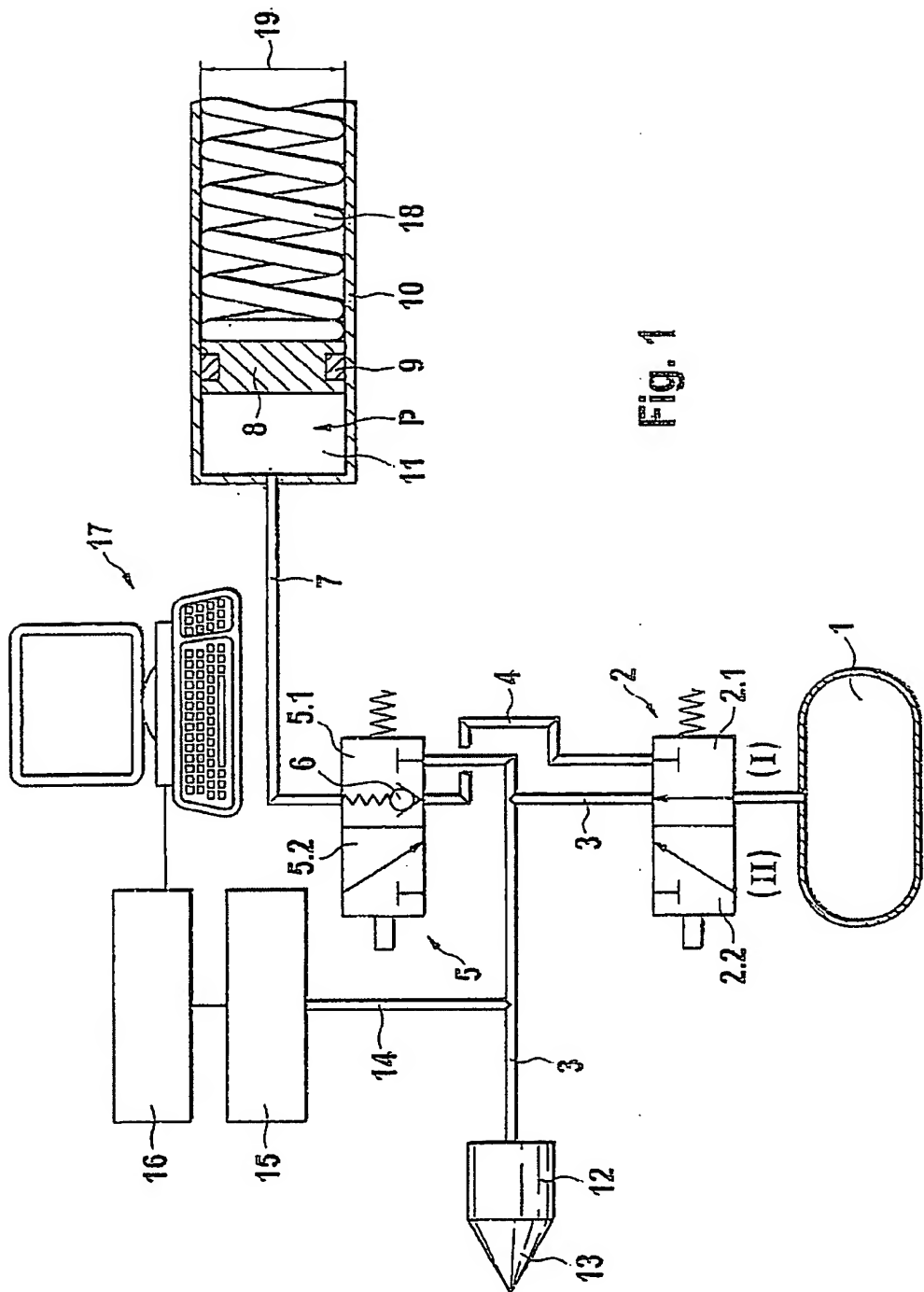
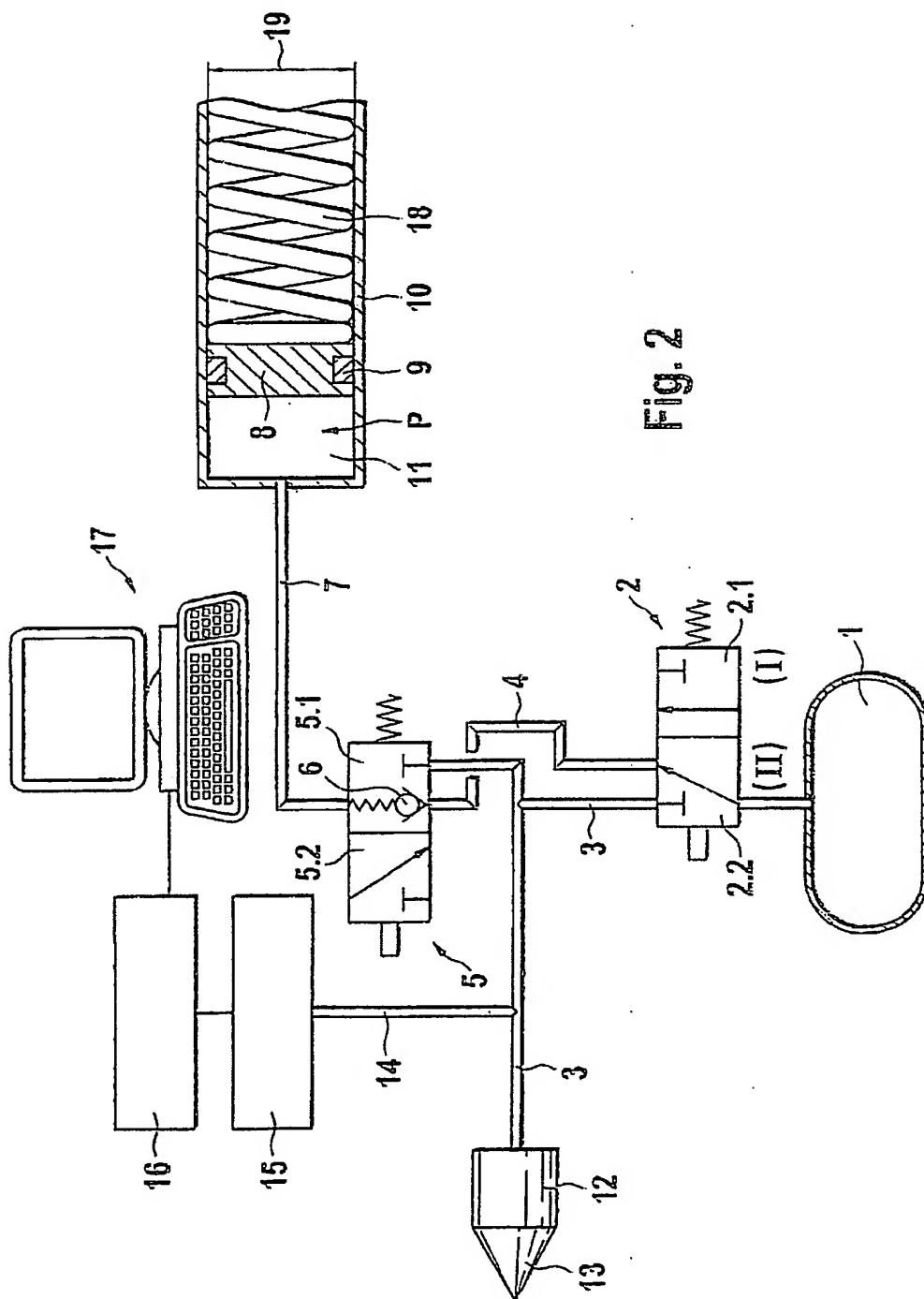


Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/01113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M65/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02M G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 4 428 228 A (BRENNER KLAUS ET AL) 31 January 1984 (1984-01-31) | 1-3,7,9 |
| A | column 2, line 41 -column 4, line 9; figure 1 | 5,6 |
| A | DE 198 01 640 C (WTZ MOTOREN & MASCHFORSCH GMBH) 22 April 1999 (1999-04-22) | 1,9 |
| | column 2, line 27 -column 3, line 31; figure | |
| A | DE 197 26 746 A (WTZ FUER MOTOREN UND MASCHINEN) 28 January 1999 (1999-01-28) | 1-3,9 |
| | column 1, line 57 -column 2, line 12; figure | |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 August 2002

Date of mailing of the International search report

29/08/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl.
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hakhverd1, M